

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.06.006

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.06.006>

彩色多普勒超声 TI-RADS 分级联合超声弹性对 甲状腺癌的诊断价值

王成昊, 黄超, 夏剑美

(宁国市人民医院超声科, 安徽 宣城 242300)

[摘要] 目的: 探讨彩色多普勒超声甲状腺影像学报告及数据系统(thyroid imaging reporting and data system, TI-RADS)分级联合超声弹性对甲状腺癌的诊断价值。方法: 对2018年3月至2021年4月宁国市人民医院收治的102例甲状腺癌患者进行回顾性分析, 以细针穿刺活检或手术病理结果作为“金标准”, 比较TI-RADS分级、剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)及二者联合诊断甲状腺良恶性结节的效能, 并进一步作受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析。结果: 102例患者共有甲状腺结节186个, 其中恶性结节115个, 良性结节71个。恶性组与良性组TI-RADS分级、SWE参数Ratio值比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。TI-RADS分级、SWE、二者联合诊断甲状腺良恶性结节的ROC曲线下面积(areas under the curve, AUC)分别为0.794、0.887、0.919, 二者联合诊断甲状腺良恶性结节的价值高于SWE和TI-RADS分级($P < 0.05$), SWE诊断价值高于TI-RADS分级($P < 0.05$)。结论: 彩色多普勒超声TI-RADS分级与SWE联合可能对甲状腺癌的诊断价值更高。

[关键词] TI-RADS分级; 超声弹性成像; 甲状腺癌; 甲状腺结节; 诊断效能

Diagnostic value of color Doppler ultrasound TI-RADS classification combined with ultrasound elasticity in thyroid cancer

WANG Chenghao, HUANG Chao, XIA Jianmei

(Department of Ultrasound, Ningguo People's Hospital, Xuancheng Anhui 242300, China)

Abstract **Objective:** To explore the diagnostic value of color Doppler ultrasound thyroid imaging report and data system (TI-RADS) combined with ultrasound elasticity in the diagnosis of thyroid cancer. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 102 patients with thyroid cancer admitted to Ningguo People's Hospital from March 2018 to April 2021. The results of fine needle biopsy or surgical pathology were used as the “gold standard” to compare the TI-RADS grading and shear wave elastography (SWE) and the combined diagnosis of benign

收稿日期 (Date of reception): 2021-11-18

通信作者 (Corresponding author): 王成昊, Email: xiatiandefeng07007@163.com

and malignant thyroid nodules. The receiver operating characteristic (ROC) curve of the subjects was further analyzed. **Results:** The surgical pathology results showed that there were 186 thyroid nodules in 102 patients, including 115 malignant nodules and 71 benign nodules. There were significant differences in TI-RADS grade and SWE parameter Ratio between malignant group and benign group ($P<0.05$). The area under the ROC curve (AUC) of TI-RADS, SWE and combined diagnosis of benign and malignant thyroid nodules were 0.794, 0.887 and 0.919, respectively. The value of combined diagnosis of benign and malignant thyroid nodules was higher than that of SWE and TI-RADS ($P<0.05$), and the value of SWE was higher than that of TI-RADS ($P<0.05$). **Conclusion:** Color Doppler ultrasound TI-RADS classification combined with SWE may have higher diagnostic value for thyroid cancer.

Keywords TI-RADS classification; ultrasound elastography; thyroid cancer; thyroid nodules; diagnostic power

甲状腺癌是由甲状腺滤泡上皮细胞或滤泡旁上皮细胞病变引起的一种头颈部恶性肿瘤, 近年来其发病率呈逐年增长态势, 女性患者多于男性, 其中以乳头状癌最为常见^[1]。既往研究^[2]显示: 甲状腺结节早期的鉴别治疗与甲状腺癌患者预后紧密相关, 因此如何提高甲状腺结节良恶性诊断准确率成为临床关注的重点。超声具有敏感、无创、低廉的优点, 一直是临床诊断甲状腺结节及其他良恶性病变的首选方式, 但缺乏统一标准。2009年学者Park提出了甲状腺影像学报告及数据系统(thyroid imaging reporting and data system, TI-RADS)分级标准用于评估甲状腺结节, 但该法属于主观评价, 临床应用受限^[3]。超声弹性成像(ultrasonic elastography, UE)是近年新发展的一项医学成像技术, 其中剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)为第2代UE技术, 其可利用超声换能器产生的剪切波使组织发生形变, 借助杨氏模量值定量分析软组织硬度, 具有简单直观、重复性好的优点^[4]。基于此, 本研究将超声TI-RADS分级与UE联合用于鉴别甲状腺癌, 以期能找到一种更优的影像学诊断方法。

1 对象与方法

1.1 对象

回顾性分析2018年3月至2021年4月宁国市人民医院收治的甲状腺癌患者102例, 均经细针穿刺或手术病理证实且术前有完整的超声影像资料(包括常规彩色多普勒超声和超声弹性成像资料)。其中男30例, 女72例, 年龄24~70(45.18±5.27)岁。本研究已取得宁国市人民

医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 检查方法

所用仪器为百胜彩色超声诊断仪(Esaote class C), 配有LAS23高频探头, 频率4~13 HZ。由同1名具有5年以上工作经验的影像学医师进行超声检查, 先行常规彩色多普勒超声检查, 再行SWE模式检查。具体过程如下: 患者取仰卧位于检查床, 肩部垫高, 头向后仰, 充分暴露颈部区域, 然后常规扫描甲状腺及颈部淋巴结部位, 范围包括颈下至胸骨上凹、左右胸锁乳头外侧, 重点采集淋巴结大小、性状、边界情况、内部回声、纵横比、钙化情况、血流情况等。然后转换成SWE模式, 设置感兴趣区(region of interest, ROI)范围, 轻移探头, 嘱托患者屏气, 探寻高质量图像切面, 保持图像稳定5 s以上, 采集图像。采用仪器自带软件, 获取病灶最大硬度区域和周边同水平的不含血管、结节的甲状腺实质的弹性模量比值(Ratio)。

由2名5年以上工作经验的影像学医师单独进行图像分析诊断, 意见不统一时由更高级的影像学医师参与诊断, 共同商讨至意见一致。

1.2.2 TI-RADS 分级标准^[5]

I级: 结节以囊性为主, 形态规则、边界清晰、内部等回声或高回声、无钙化。II级: 结节以实性为主, 边界清晰, 但回声不均匀, 呈粗钙化。III级: 结节为实性, 回声均匀、边缘光滑、低回声、纵横比>1。IV级: 实性、极低回声、边界不规则、纵横比>1、微钙化5项特征存在1~2项。V级: 实性、极低回声、边界不规则、纵横比>1、微钙化5项特征存在至少3项。I~III级为良性结节; IV~V级为恶性结节。

1.3 观察指标

以细针穿刺或手术病理结果为金标准, 比较TI-RADS分级、SWE参数Ratio、二者联合诊断甲状腺癌的灵敏度、特异度及受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下面积(area under the curve, AUC)。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析, 计量资料符合正态分布且方差齐, 以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 采用独立样本 t 检验; 计数等级资料以例(%)表示, 采用 Z 检验。通过绘制ROC曲线比较不同方法诊断甲状腺癌的临床价值, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术病理结果

102例甲状腺癌患者共检出甲状腺结节186个, 其中恶性结节115个(包括乳头状癌106个、髓样癌5个、滤泡状癌4个), 良性结节71个(包括甲状腺滤泡性腺瘤52个、结节性甲状腺肿11个、桥本氏甲状腺炎8个)。

典型病例: 患者, 女, 53岁, 体检发现甲状腺结节。超声示: 甲状腺左叶下部探及1个大小为5 mm \times 6 mm \times 5 mm低回声结节, 形态不规则, 边界尚清, 纵向生长, 内部回声尚均, 彩色多普勒血流显像(color doppler flow imaging, CDFI)可见分枝状彩色血流信号, 弹性成像见病灶内以蓝色为主, 局部可见少许绿色。经细针穿刺活检, 标本送病理。病理回报: (左叶甲状腺)乳头状癌。图1、图2为灰阶及彩色血流显像, 图3为甲状腺左叶弹性成像, 图4为病理结果。



图1 二维灰阶超声显像

Figure 1 Two-dimensional gray-scale ultrasound imaging

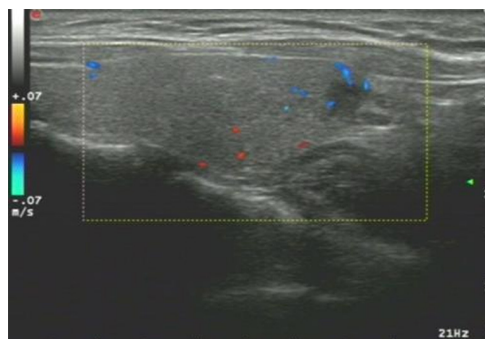


图2 彩色多普勒血流显像

Figure 2 Color Doppler flow imaging

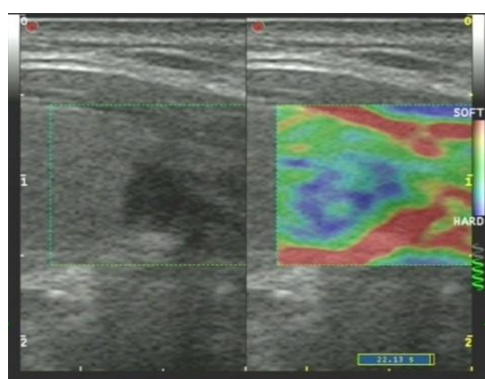


图3 超声弹性成像

Figure 3 Ultrasound elastography

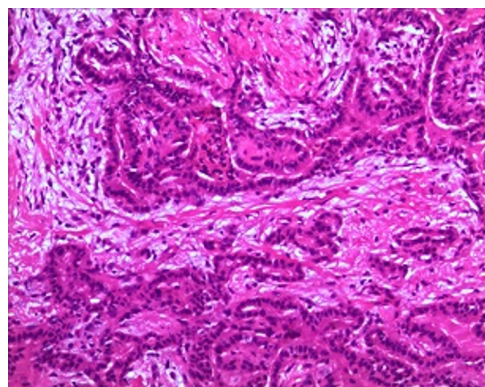


图4 病理结果(HE, $\times 200$)

Figure 4 Pathological results (HE, $\times 200$)

2.2 两组 TI-RADS 分级

恶性组与良性组TI-RADS分级比较, 差异有统计学意义($P<0.05$, 表1)。

2.3 两组 SWE 参数 Ratio 值

恶性组与良性组SWE弹性模量参数Ratio值分

别为 2.75 ± 0.53 、 1.67 ± 0.60 ，恶性组显著高于良性组($t=6.312$, $P<0.001$)。

2.4 TI-RADS 分级、SWE、二者联合诊断甲状腺癌的效能

TI-RADS 分级、SWE、二者联合诊断甲状腺

癌的AUC值分别为0.794(95%CI: 0.728~0.849)、0.887(95%CI: 0.832~0.929)、0.919(95%CI: 0.923~0.984)，SWE诊断甲状腺癌的价值高于TI-RADS分级($Z=2.453$, $P=0.014$)，二者联合诊断甲状腺癌的价值高于SWE($Z=2.083$, $P=0.037$)、TI-RADS分级($Z=4.977$, $P<0.001$)单独诊断(表2, 图5)。

表1 恶性组与良性组TI-RADS分级比较

Table 1 Comparison of TI-RADS grading between the malignant group and the benign group

组别	n	TI-RADS分级/[例(%)]				
		I级	II级	III级	IV级	V级
恶性	115	0 (0.0)	0 (0.00)	10 (8.70)	63 (54.78)	42 (36.52)
良性	71	22 (30.98)	40 (56.34)	9 (12.68)	0 (0.00)	0 (0.00)
Z				136.735		
P				<0.001		

表2 TI-RADS分级、SWE、二者联合诊断甲状腺癌的效能

Table 2 Efficacy of TI-RADS classification, SWE, and their combination in the diagnosis of thyroid cancer

诊断方法	最佳截断值	AUC	灵敏度/%	特异度/%	95%CI	SE
TI-RADS分级	—	0.794	75.65	83.10	0.728~0.849	0.030
SWE	2.24	0.887	79.13	88.73	0.832~0.929	0.027
二者联合	—	0.919	85.22	87.32	0.923~0.984	0.020

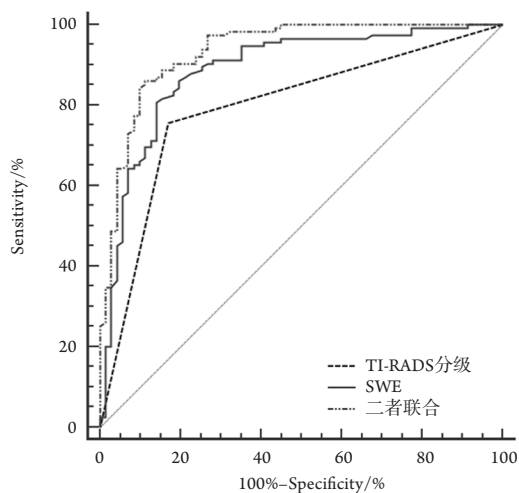


图5 TI-RADS分级、SWE、二者联合诊断甲状腺癌的ROC曲线

Figure 5 ROC curve of TI-RADS grade, SWE, and their combination in the diagnosis of thyroid cancer

3 讨论

甲状腺癌是临床常见的头颈部恶性肿瘤，大多数患者都是根据甲状腺结节病灶确诊的，但甲状腺结节较为常见，仅5%~15%的结节为恶性^[6]。甲状腺癌早期手术切除可以达到治愈的效果，但如何从众多结节中准确诊断出恶性结节，一直是难点^[7]。

彩色多普勒超声是目前临床鉴别甲状腺结节良恶性的首选方案，不仅能提供常规图像特征(如大小、边界、形态、回声、钙化情况)，还能提供血流状况，是一种简便、低廉的检查手段^[8]。但诊断结果受检查医生主观意识影响较大，为进一步规范甲状腺结节的特征描述，有学者^[9]提出了TI-RADS分级，该方法将甲状腺结节常规超声图像特征统一为5项，并依此分为I~V级，其中I~III级评定为良性结节，IV~V级评定为恶性结节。陈

正雷等^[10]研究显示:不同医师对TI-RADS分级鉴别甲状腺结节存在一致性,而且能够有效鉴别结节良恶性。但TI-RADS分级与组织病理检测仍有一定的差距,可能存在漏诊误诊的问题。这就需要有更高、更灵敏、重复性更好的无创检查手段用于甲状腺癌术前诊断,指导临床治疗。既往研究^[11]发现:甲状腺结节的硬度与其恶性程度呈正相关,硬度越大,恶性程度越高。SWE是超声技术发展的新产物,其可利用声辐射例脉冲使感兴趣组织发生形变,然后通过UltraFast™成像系统采集相应的剪切波,再根据杨式模量公式得出杨式模量值(如E_{max}、E_{mean}、E_{min}、Ratio值等),从而定量分析软组织硬度,其诊断价值已得到临床认可^[12]。既往研究^[13]显示:恶性肿瘤的硬度较大,其Ratio值较良性肿块大,可有效鉴别肿块良恶性。

本研究结果显示:以手术病理为金标准, TI-RADS分级、SWE诊断甲状腺良恶性结节的灵敏度为75.65%、79.13%, 特异度为83.10%、88.73%, 与既往同类研究^[14]结果接近。与良性结节相比,甲状腺恶性结节因肿瘤细胞异常生长与周围组织存在实质界限,且局部生长较快,形态呈现不规则状^[15]。纵横比指与体表垂直的结节最大直径/与体表平行的结节最大直径,因纵向的肿瘤细胞处于分裂期,横向处于相对静止期,故表现为纵横比>1。另外,良性结节对周围组织有压迫,但无浸润趋势,与周围组织呈现明显的界限,而恶性结节呈浸润性生长,与周围组织混杂,呈现模糊界限;回声主要反映结节纤维组织含量,纤维组织比例越高回声越低,甲状腺癌纤维组织异常增生,因此表现为低回声或极低回声;恶性肿瘤因生长代谢快、血管异常增生,表现为粗钙化,血流丰富且不规则^[16-17]。根据甲状腺癌的这几个典型征象即可区别结节良恶性,但各征象在良恶性结节中有重叠,且占比不同,从而导致灵敏度较低,特异度相对较高。SWE主要利用横向剪切波在组织中的传播速度,定性和定量评估组织硬度。与正常组织相比,癌变组织硬度变大,剪切波速度随之增快,弹性模量值相应增加,因此,SWE对甲状腺良恶性结节的鉴别价值高于TI-RADS分级。但SWE弹性模量值E_{min}、E_{mean}、E_{max}诊断甲状腺结节良恶性存在一定的局限性,如结节有炎症时,组织弹性会有改变,可能存在误诊;而采用Ratio值可以尽可能地避免其他因素的影响,诊断价值最高^[18-19]。

本研究结果还显示:TI-RADS分级与SWE联合诊断甲状腺癌的AUC值显著高于二者单独诊断,

提示二者联合诊断甲状腺癌的价值可能更高。分析其原因如下:二者联合可以弥补单独检测的缺点,可从多方面进一步区分结节性质。

综上,彩色多普勒超声TI-RADS分级与SWE联合诊断甲状腺癌的价值可能高于二者单独诊断,但是对此结论还需要组织大样本、多中心、前瞻性的随机对照研究予以证实。

参考文献

1. 缪英霞,余飞. 促甲状腺激素抑制疗法对老年甲状腺癌患者预后及血清CD44 V6表达水平的影响[J]. 川北医学院学报, 2020, 35(5): 863-865, 871.
MIAO Yingxia, YU Fei. Effects of thyroid-stimulating hormone suppression therapy on prognosis and serum CD44 V6 expression in elderly patients with thyroid cancer[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2020, 35(5): 863-865, 871.
2. González-Sánchez-Migallón E, Flores-Pastor B, Miguel-Perelló J, et al. Incidental versus non-incidental thyroid carcinoma: clinical presentation, surgical management and prognosis[J]. Endocrinol Nutr, 2017, 64(4): 234-235.
3. 陈晟. 超声弹性成像技术联合彩色多普勒超声对甲状腺占位病变鉴别诊断价值[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2018, 15(5): 125-128.
CHEN Sheng. The value of ultrasound elastography combined with color Doppler ultrasound in the differential diagnosis of thyroid space-occupancy in lesions[J]. Journal of Hunan Normal University. Medical Edition, 2018, 15(5): 125-128.
4. Jiang M, Li C, Tang S, et al. Nomogram based on shear-wave elastography radiomics can improve preoperative cervical lymph node staging for papillary thyroid carcinoma[J]. Thyroid, 2020, 30(6): 885-897.
5. Horvath E, Majlis S, Rossi R, et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2009, 94(5): 1748-1751.
6. Lee HJ, Yoon DY, Seo YL, et al. Intraobserver and interobserver variability in ultrasound measurements of thyroid nodules[J]. J Ultrasound Med, 2018, 37(1): 173-178.
7. Sollini M, Cozzi L, Chiti A, et al. Texture analysis and machine learning to characterize suspected thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: Where do we stand?[J]. Eur J Radiol, 2018, 99: 1-8.
8. 邓辉,罗义华,钱海华. 中年至超高龄老年人群超声检查中甲状腺结节的检出情况及其与甲状腺功能的关系[J]. 临床和实验医学杂志, 2016, 15(2): 181-184.
DENG Hui, LUO Yihua, QIAN Haihua. Detection of thyroid nodules and their relationship with thyroid function in middle-aged to super-

- elderly elderly population[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2016, 15(2): 181-184.
9. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG. Thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS): A user's guide[J]. Radiology, 2018, 287(3): 29-36.
 10. 陈正雷, 罗平, 王全江, 等. TI-RADS对甲状腺良性结节的诊断效能及一致性分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2019, 30(12): 837-839, 850.
CHEN Zhenglei, LUO Ping, WANG Quanjiang, et al. Analysis of diagnostic efficacy and consistency of TI-RADS for benign and malignant thyroid nodules[J]. Journal of China Clinic Medical Imaging, 2019, 30(12): 837-839, 850.
 11. 张长军, 刘百敬, 王春辉, 等. 超声弹性成像应变率比值与硬度分级鉴别诊断甲状腺良性结节的临床价值[J]. 中国超声医学杂志, 2017, 33(5): 388-391.
ZHANG Changjun, LIU Baijing, WANG Chunhui, et al. Clinical value of ultrasound elastography strain rate ratio and hardness grading in differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2017, 33(5): 388-391.
 12. Choi HY, Seo M, Sohn YM, et al. Shear wave elastography for the diagnosis of small (≤ 2 cm) breast lesions: added value and factors associated with false results[J]. Br J Radiol, 2019, 92(1097): 20180341.
 13. 王瑶琴, 唐丽娜, 刘娜香, 等. 常规超声联合实时剪切波弹性成像对乳腺黏液癌的诊断价值研究[J]. 中国超声医学杂志, 2021, 37(10): 1093-1097.
WANG Yaoqin, TANG Lina, LIU Naxiang, et al. The diagnostic value of conventional ultrasound combined with real-time shear wave elastography in breast mucinous carcinoma[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2021, 37(10): 1093-1097.
 14. 武元元, 王军, 管玲, 等. TI-RADS分级联合超声弹性成像诊断甲状腺微小乳头状癌价值研究[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(5): 552-555.
WU Yuanyuan, WANG Jun, GUAN Ling, et al. Value of TI-RADS grading combined with ultrasound elastography in the diagnosis of papillary thyroid microcarcinoma[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2016, 36(5): 552-555.
 15. 黄泳莹, 汤庆, 周兴华, 等. 联合超声TI-RADS分类与弹性成像法鉴别甲状腺结节[J]. 广东医学, 2019, 40(13): 1977-1978.
HUANG Yongying, TANG Qing, ZHOU Xinghua, et al. Identification of thyroid nodules by combined ultrasound TI-RADS classification and elastography[J]. Guangdong Medical Journal, 2019, 40(13): 1977-1978.
 16. Roll W, Markwardt NA, Masthoff M, et al. Multispectral optoacoustic tomography of benign and malignant thyroid disorders: a pilot study[J]. J Nucl Med, 2019, 60(10): 1461-1466.
 17. 侯苏芸, 贾晓培, 崔可飞, 等. 血流特征对甲状腺结节良恶性鉴别的价值探讨[J]. 中国超声医学杂志, 2018, 34(4): 296-299.
HOU Suyun, JIA Xiaopei, CUI Kefei, et al. Value of blood flow characteristics in differentiating benign and malignant thyroid nodules[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2018, 34(4): 296-299.
 18. 贾志莺, 武秀兰, 张银华, 等. 局灶性甲状腺炎与甲状腺乳头状癌常规超声及实时剪切波弹性成像表现[J]. 中国介入影像与治疗学, 2020, 17(11): 663-666.
JIA Zhiying, WU Xiulan, ZHANG Yinhu, et al. Conventional ultrasound and real-time shear wave elastography in focal thyroiditis and papillary thyroid carcinoma[J]. Chinese Journal of Interventional Imaging and Therapy, 2020, 17(11): 663-666.
 19. 阮镜良, 许晓琳, 田晶, 等. 应用Logistic回归模型筛选剪切波弹性成像评估颈部淋巴结的定量参数[J]. 中国医学影像技术, 2016, 32(4): 500-503.
RUAN Jingliang, XU Xiaolin, TIAN Jing, et al. Screening quantitative parameters of cervical lymph node assessment by shear wave elastography u-sing logistic regression model[J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2016, 32(4): 500-503.

本文引用: 王成昊, 黄超, 夏剑美. 彩色多普勒超声TI-RADS分级联合超声弹性对甲状腺癌的诊断价值[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(6): 1304-1309. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.06.006

Cite this article as: WANG Chenghao, HUANG Chao, XIA Jianmei. Diagnostic value of color Doppler ultrasound TI-RADS classification combined with ultrasound elasticity in thyroid cancer[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(6): 1304-1309. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.06.006